

Concise explanation of document

JP-A-5-152139

JP-A-5-152139 discloses a transformer in which a primary winding and a secondary winding are alternatively wound.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

English abstract
of Document 2)

(11)Publication number : 05-152139

(43)Date of publication of application : 18.06.1993

(51)Int.Cl.

H01F 19/04

H01B 7/02

H01F 5/06

H01F 15/00

(21)Application number : 03-310808

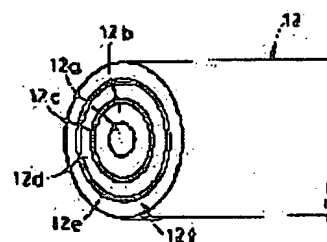
(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 26.11.1991

(72)Inventor : SOEJIMA HIROYUKI
YAMAGUCHI SHIGEO**(54) INSULATING ELECTRIC WIRE FOR HIGH-FREQUENCY TRANSFORMER, AND HIGH-FREQUENCY TRANSFORMER ITSELF USING IT****(57)Abstract:**

PURPOSE: To omit an insulation treatment of a transformer, a coil, a primary coil and a secondary coil, to make the transformer sharply small-sized, to enhance the productivity of the transformer by an automatic coil winding operation and to lower its costs by a method wherein an insulating electric wire itself is provided with the interlayer insulating function and the creeping insulation distance function between the primary coil and the secondary coil which are formed separately from the coil at the transformer.

CONSTITUTION: The following can be obtained: an insulating electric wire 12, for high-frequency transformer use, in which extruded coating insulating layers 12d, 12f have been formed, via mold-releasing layers 12c, 12e, on an insulating electric wire provided with an insulating layer 12b on a conductor 12a; and a transformer for high-frequency which uses the electric wire as a coil wire material.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 22.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2975197

[Date of registration] 03.09.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 03.09.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-152139

(43) 公開日 平成5年(1993)6月18日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 19/04	P	7129-5E		
H 0 1 B 7/02	A	8936-5G		
H 0 1 F 5/06	H	4231-5E		
15/00	A	7129-5E		

審査請求 未請求 請求項の数2(全6頁)

(21) 出願番号 特願平3-310808

(22) 出願日 平成3年(1991)11月26日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 副島 弘之

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 山口 繁男

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

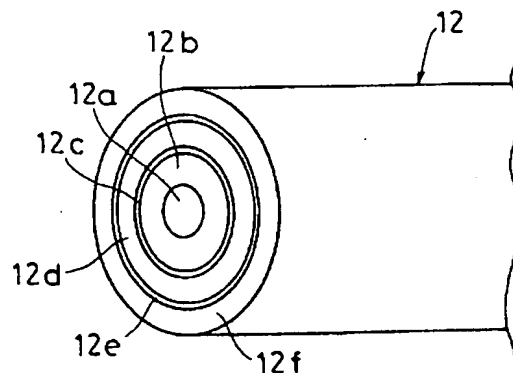
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 高周波変圧器用絶縁電線及びそれを用いた高周波用変成器

(57) 【要約】

【目的】 変圧器にコイルとは別に設けられる一次、二次コイル間の相間絶縁機能と沿面絶縁距離機能を絶縁電線自体にもたせることにより、これらの絶縁処理を省略でき、変圧器の大幅な小形化と自動コイル巻化による製造生産性の向上によるコスト低減を達成することが可能な高周波用変圧器用絶縁電線及びそれを用いた高周波用変成器を提供する。

【構成】 導体12a上に絶縁層12bを有する絶縁電線に離形層12c、12eを介して押出被覆絶縁層12d、12fを設けた高周波用変圧器用絶縁電線12とこの電線12をコイル線材に用いた高周波用変成器。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 導体上に絶縁層を有する絶縁電線に離形層を介して押出被覆絶縁層を設けたことを特徴とする高周波変圧器用絶縁電線。

【請求項2】 導体上に絶縁層を有する絶縁電線に離形層を介して押出被覆絶縁層を設けた高周波変圧器用絶縁電線をコイル線材に用いたことを特徴とする高周波用変成器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 電子回路の電源として使用される周波数が100～500kHzの高周波変圧器等の絶縁電線とそれをコイルに用いた高周波用変成器に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子回路の電源として多く使用されるスイッチング電源に使用する変圧器のコイルには、ポリウレタン電線のようなエナメル電線が使用されている。ここにおいて、かかるスイッチング電源用変圧器は、できるだけ小型化するために、動作周波数が100～500kHzといった高周波である。

【0003】 しかし、通常このような高周波変圧器のコイルに使用されるエナメル電線は、導体上に被覆する絶縁皮膜が数μmから数十μmと薄いうえに、絶縁皮膜の形成方法が絶縁樹脂及び変性剤を有機溶剤に溶解してなるワニスを導体上に塗布・乾燥・焼付けする方法であるため、かかるエナメル電線は、機械的強度及び被覆力が高分子量の絶縁樹脂を導体上に押出被覆してなる絶縁電線に比べて低く、その絶縁均一性の信頼性が劣っている。

【0004】 このような理由から、上記エナメル電線を用いた変圧器では安全性を高めるために、構造上特別の配慮がなされている。例えば、IEC-950等の規格では、変圧器の二次側（低圧側）における出力電圧が30V以下であっても、それがオベレータに直結するもの（SELVと分類されている）にあつては、①一次コイルと二次コイルの相間絶縁には、基礎絶縁2層＋補助絶縁1層の計3層を設けるか、または0.4mm以上の厚さの絶縁層を設けること、②コイルのエナメル皮膜は絶縁皮膜と見做さず、一次、二次コイル間の絶縁沿面距離をコイル間の相間電圧に応じて数mm以上（実用上は、5mm程度以上が多い）設けること等、を規定している。

【0005】 その他高周波変圧器では、高周波であることによる損失が商用周波数のそれに比べて著しく大きくなる。このため、一次、二次コイル間の電磁結合をより向上させて、少しでも損失が小さくなるよう、一次コイルと二次コイルとを一層ずつ交互に巻くことが行われている。例えば、図9は、スイッチング電源等の変圧器において一般に多く採用されている同心巻型小型変圧器1の縦断面図で、絶縁ボビン2に一次コイル3と二次コイル4を一層ずつ交互に巻回し、これらをフェライト磁心

5内に収容したものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、スイッチング電源等の高周波変圧器では、二次側出力電圧が30V以下であっても、それがオベレータに直結するものにあつては、前述の通り、コイルがエナメル電線の場合には、一次コイルと二次コイルの相間に3層の絶縁層または0.4mm以上の絶縁と、相間沿面距離を相間電圧に応じて数mm～通常5mm程度以上設けることが、IEC規格により必要である。

【0007】 このため、図9に示したように絶縁電線を絶縁ボビンに巻いてコイルをつくる時、一層毎に相間絶縁層と沿面絶縁層を設けなければならない。したがって、変圧器が著しく大きくなると共に、コイルの自動巻線化が困難になり変圧器製造の生産性を下げ、コストが商用周波数の場合に比べて著しく高くなるという欠点があった。

【0008】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、変圧器にコイルとは別に設けられる一次、二次コイル間の相間絶縁機能と沿面絶縁距離機能を絶縁電線自体にもたせることにより、これらの絶縁処理を省略でき、変圧器の大幅な小形化と自動コイル巻化による製造生産性の向上によるコスト低減を達成することが可能な高周波変圧器用絶縁電線及びそれを用いた高周波用変成器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段及び作用】 本発明によれば上記目的を達成するため、本発明の高周波変圧器用絶縁電線においては、導体上に絶縁層を有する絶縁電線に離形層を介して押出被覆絶縁層を設けた構成としたのである。また、本発明の高周波用変成器においては、導体上に絶縁層を有する絶縁電線に離形層を介して押出被覆絶縁層を設けた高周波変圧器用絶縁電線をコイル線材に用いたのである。

【0010】 導体上に絶縁層を有する絶縁電線に離形層を介して押出被覆絶縁層を設けたのは、例えば、同一樹脂を多層押出被覆した場合に、押出し後層間が接着して一体化することを防止するためである。このように絶縁層を多層としたことにより、表面の最初の絶縁の破壊が絶縁層全体に及ぶことを避けることができるので、絶縁層を薄くできる。IEC-950等でも三層絶縁の場合には、確保すべき最小厚さというようなことは規定していない。更に絶縁層が多層で、厚さが薄くできることから、コイルが小型になると共に、この用途の電線に必要な可撓性が向上し、このコイルを使用した高周波用変成器を小型化できる。

【0011】 また、導体上に絶縁層を有する絶縁電線としては、導体上にエナメル塗料を塗布焼付けした通常のエナメル被覆電線や各種樹脂を溶融させ押出機を用いて導体上に押出被覆した押出被覆電線等がある。押出被覆

に用い得る樹脂としては、耐熱性がE種以上のエナメル電線用ポリウレタン以上に絶縁性のある押出被覆可能なエンジニアリング樹脂を使用する。このようなエンジニアリング樹脂としては、例えば、ポリエステル、ポリフェニレンオキサイド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン等の樹脂がある。

【0012】離形層に用い得る離形材としては、押出し樹脂層間の接着を防止し、且つ、絶縁の障害にならないものであれば液体、固体を問わず何でも良く、例えば、絶縁鉱油、合成絶縁油、パラフィン、ワックス、テフロンディスパーション等が使用できる。ここで、テフロンディスパーションのように揮発性分散剤を有するものは、塗布後上層絶縁樹脂を被覆する前に蒸発乾燥しておくことが必要である。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1乃至図8に基づき、以下に詳細に説明する。尚、高周波用変成器は、図9に示す変圧器と構造が同じである。従って、以下の説明においては、変成器用コイルを高周波用変成器と呼んで説明する。

実施例1

押出ヘッドとして3口のヘッドを有する1台の樹脂押出機で、3層の絶縁被覆を有する絶縁電線を製造した。

【0014】即ち、直径1.0mmの電気機器巻線用軟銅線12aを、まず第1の押出ヘッドを通過させて、厚さ30μmのポリエステル樹脂12bを押出被覆した後、冷却固化させた。次いで、ポリエステル樹脂を押出被覆したこの軟銅線12aを、第2の押出ヘッド入口側にリターンさせ離形層12cとして、絶縁性鉱油を塗布し、第2の押出ヘッドを通過させて、この上に厚さ30μmのポリエステル樹脂12dを更に被覆し、同様に冷却処理した。

【0015】次に、このポリエステル樹脂被覆銅線を、第3の押出ヘッドに導き、再度、前記ポリエステル樹脂押出被覆層上に離形層12eを形成した後、厚さ40μmのポリエステル樹脂12fを押出被覆して、図1に示す外径1.2mmの3層絶縁被覆電線12（以下、1.0φ押出絶縁電線という）を製造した。この押出絶縁電線12の長手方向に絶縁層にナイフで切り込みを入れ、絶縁被覆層を剥がしたところ絶縁被覆層は容易に3層に分かれた。

【0016】次に、この1φ押出絶縁電線（外径1.2mm）12を二次コイル、0.16φ2種ポリウレタンエナメル銅線（外径0.18mm、導体径0.16mm）を一次コイルとして、図2に示す断面形状の高周波用変成器10を製造した。即ち、絶縁ボビン13に、内側から順に二次コイル12を1層（3ターン）、次いで、一次コイル11をおよそ1層（26ターン）交互に巻いて図2に示す高周波用変成器10を製造した。

【0017】ここで、一次、二次コイル11、12は、

各層の巻き始め端末と巻き終わり端末は、ボビン13の左右の脚13a、13aの外側へ出し、上下の一次、二次コイル11、12相互を並列に接続した。また、変成器10最上層の絶縁層14は、厚さ50μmの片面接着のポリエステルテープ3枚を重ねたもの（合計厚さ0.15mm）である。得られた変成器10は、図中A、Bで示す断面寸法が、夫々A≒2.8、B≒3.6mmであった。

【0018】比較例1

実施例1で用いた1φ押出絶縁電線12と同一導体径（≒1.0mm）のポリウレタンエナメル電線を用いて、従来の方法で断面が図3に示す高周波用変成器20を製造した。即ち、一次コイル21に実施例1と同じ0.16φ2種のポリウレタンエナメル銅線（外径0.18mm）、二次コイル22に1.0φ1種ポリウレタンエナメル銅線（外径1.07mm）を用い、絶縁ボビン23の内側から順に一次コイル21を1層（26ターン）、厚さ50μmの片面接着のポリエステルテープからなる絶縁層24を3層、二次コイル22を1層（3ターン）夫々交互に巻いていき、各層のコイル両側には、沿面距離絶縁層25として0.18×2.3mm、1.07×3.0mmのガラスフェノール製スペーサ（ボビン軸方向に2分割されている）を配置した。ここで、各コイル21、22の端末は実施例1と同様に処理した。また、得られた高周波用変成器20は、図中A、Bで示す断面寸法が、夫々A≒3.0、B≒9.3mmであった。

【0019】実施例2

2口の押出ヘッドを有する1台の樹脂押出機で、導体径が夫々0.37mm、1.8mmの2層の絶縁層を有する二種類の絶縁被覆電線を、実施例1と同様に製造した。但し、離形剤には固形パラフィンを用い、各押出絶縁電線の外径は、夫々0.5mm（絶縁厚さ：下層30μm、上層35μm）と2.0mm（絶縁厚さ：下層上層共に55μm）であった（以下、夫々0.37φ押出絶縁電線、1.8φ押出絶縁電線という）。絶縁層は、いずれの導体径の押出絶縁電線も2層の絶縁層間が接着しておらず分離していた。

【0020】これら二種類の押出絶縁電線を用いて、1.8φ押出絶縁電線（外径2.0mm）を二次コイル、0.37φの押出絶縁電線（外径0.5mm）を一次コイルとして、図4に示す断面形状の高周波用変成器30を製造した。即ち、絶縁ボビン33に、内側から順に二次コイル32を1層（3ターン）、次いで一次コイル31をおよそ1層（12ターン）交互に巻き、最上層に絶縁層34として、厚さ50μmの片面接着のポリエステルテープからなる絶縁層を3層配置して図4に示す変成器30を得た。ここで、各コイル31、32の端末は、実施例1と同様に処理した。また、得られた高周波用変成器30は、図中A、Bで示す断面寸法が、夫々A≒5.0、B≒6.0mmであった。

【0021】比較例2

実施例2で用いた各押出絶縁電線と同一導体径の2種類のエナメル被覆電線を用いて、従来の方法で、図5に示す高周波用変成器40を製造した。即ち、一次コイル41に0.37φ2種ポリウレタンエナメル銅線(外径0.40mm)、二次コイル42に1.8φ1種ポリエステルエナメル銅線(外径1.88mm)を用い、絶縁ボビン43に内側から順に一次コイル41を1層(12ターン)、厚さ50μmの片面接着のポリエステルテープからなる絶縁層44を3層、二次コイル42を1層(3ターン)夫々交互に巻いていき、各層のコイル両側には、比較例1と同様に沿面距離絶縁層45として、0.40×2.7mm、1.88×2.3mmのガラスフェノール製スペーサを配置した。

【0022】ここで、コイル41、42の端末は実施例1と同様に処理した。得られた高周波用変成器40は、図中A、Bで示す断面寸法が、夫々A≒5.1、B≒10.3mmであった。

実施例3

厚さ35μmのポリウレタン樹脂を被覆した外径1.07mmの1種ポリウレタンエナメル銅線(導体径1.0mm)52aに、離形層52bとして絶縁性鉱油を塗布し、樹脂押出機の押出ヘッドを通過させて、厚さ30μmのポリエステル樹脂52cを更に被覆し、冷却固化させて、図6に示す外径1.13mmの押出絶縁電線(以下、1.0φ押出絶縁電線という)52を製造した。

【0023】次に、この1.0φ押出絶縁電線52の絶縁層に長手方向にナイフで切り込みを入れ、押出絶縁被覆層を剥がしたところ押出絶縁被覆層は容易に剥離した。次に、この1.0φ押出絶縁電線(外径1.13mm)52を二次コイル、0.16φ2種ポリウレタンエナメル銅線(外径0.18mm、導体径0.16mm)を一次コイルとして、図7に示す断面形状の高周波用変成器50を製造した。

【0024】即ち、絶縁ボビン53に、内側から順に二次コイル52を1層(3ターン)、次いで、一次コイル11をおよそ1層(26ターン)交互に巻いて図8に示す高周波用変成器50を製造した。ここで、一次、二次コイル51、52は、各層の巻き始め端末と巻き終わり端末は、実施例1と同様に処理した。また、変成器50最上層の絶縁層54は、厚さ50μmの片面接着のポリエステルテープ3枚を重ねたもの(合計厚さ0.15mm)である。得られた変成器50は、図中A、Bで示す断面寸法が、夫々A≒2.6、B≒3.4mmであった。

【0025】比較例3

実施例3で用いた1.0φ押出絶縁電線52と同一導体径(=1.0mm)のポリウレタンエナメル電線を用いて、従来の方法で図8に示す高周波用変成器60を製造した。

【0026】即ち、一次コイル61に実施例3と同じ0.16φ2種ポリウレタンエナメル銅線(外径0.18mm)、二次コイル62に1.0φ1種ポリウレタンエナ

ル銅線(外径1.07mm)を用い、絶縁ボビン63の内側から順に一次コイル61を1層(26ターン)、厚さ50μmの片面接着のポリエステルテープからなる絶縁層64を3層、二次コイル62を1層(3ターン)夫々交互に巻いてゆき、各層のコイル両側には、沿面距離絶縁層65として0.18×2.3mm、1.07×3.0mmのガラス繊維/フェノール樹脂製スペーサ(ボビン軸方向に2分割されている)を配置した。ここで、各コイル61、62の端末は実施例1と同様に処理した。また、得られた高周波用変成器60は、図中A、Bで示す断面寸法が、夫々A≒4.0、B≒9.5mmであった。

【0027】尚、前述の実施例1、2と比較例1、2においては、一次コイルと二次コイルの巻き順が逆になっているが、必ずしもこの順である必要はなく、一次コイルと二次コイルの磁気結合効率を高くするために、それらが単に交互に配置されておれば良い。応用例では一次コイルの上、下のコイル巻きの状態を同じにするために二次コイルを内側に配置したものである。

【0028】

【発明の効果】本発明の高周波変圧器用絶縁電線の外側押出絶縁被覆は、機械的強度がエナメル皮膜より大きい高分子量の絶縁性エンジニアリング樹脂の押出被覆であるので、エナメル電線よりも絶縁層としての信頼性が高い。また、絶縁層は離形層を介して多層の複合絶縁層となっているので、一体化したエナメル絶縁層よりも薄くても充分な絶縁の信頼性を確保でき、かつ電線の可撓性が向上する。

【0029】更に、押出被覆層はエナメル皮膜ではないので、絶縁層の各層はIEC-950等に定める絶縁層と見做し得る。従って、上記押出絶縁電線を用いた本発明の高周波用変成器は、一次、二次コイル間の相間絶縁としての役割、例えば3層のポリエステルテープを、本発明の押出絶縁電線自体の複合絶縁層に持たせることができ、また一次、二次コイル間の沿面絶縁距離もコイルの絶縁ボビン内側では無限大となるので、IEC-950等に規定する絶縁スペーサを必要としない。

【0030】従って、本発明の高周波変圧器用絶縁電線を使用した小型高周波変圧器は、従来のエナメル線を用いたそれに比べ著しく小型化できると共に、一次、二次コイル間の絶縁テープ巻きやスペーサ挿入の工程がなくなるので、従来困難であったコイルの自動巻きができるようになり、大幅な製造生産性の向上によるコストの低減が可能となる等、工業上極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高周波変圧器用絶縁電線の第一の実施例を示し、1φ押出絶縁電線の斜視図である。

【図2】本発明の高周波用変成器の第一の実施例を示し、図1の1φ押出絶縁電線を用いた高周波用変成器の上半分を示す縦断面図である。

【図3】上記実施例との比較例を示し、従来の方法で製

8

る。

【符号の説明】

10 高周波用変成器

12 高周波変圧器用絶縁電線

1 2 a 導体

1 2 b, 1 2 d, 1 2 f 押出被覆絶縁層

12c, 12e 離形層

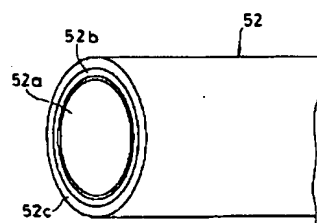
30 高周波用変成器

3 1, 3 2 高周波変圧器用絶縁電線

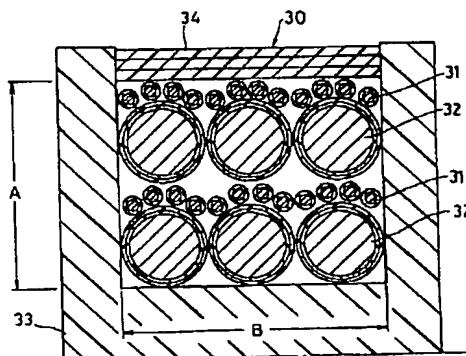
50 高周波用変成器

5 2 高周波変圧器用絶縁電線

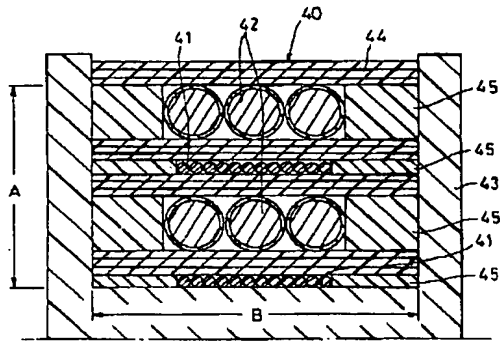
【图 6】



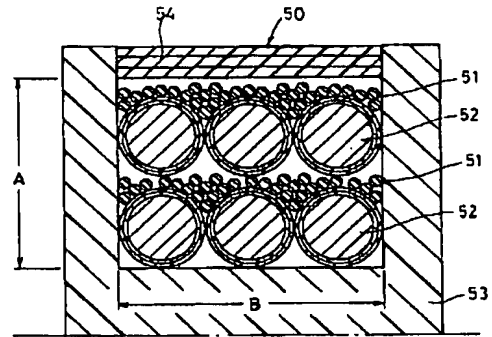
【図 4】



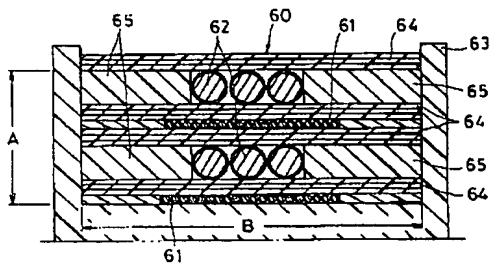
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

